

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-313896

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/133

G09F 9/35

(21)Application number : 07-116804

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.05.1995

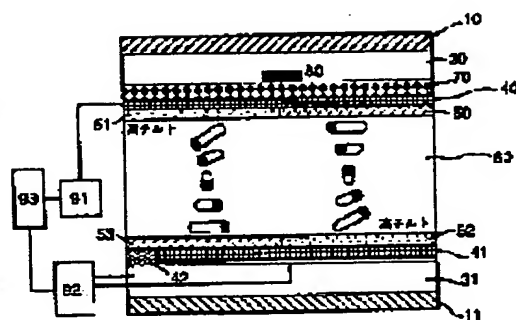
(72)Inventor : TERAO HIROSHI
ABE HIDETOSHI
SATO TERUNOBU

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve a contrast exclusive of the front surface and to suppress the occurrence of undesirable liquid crystal domains by combining a multidomain method and a high twist angle.

CONSTITUTION: The twist angle F of a liquid crystal layer 60 is set at $90^\circ < F \leq 120^\circ$ if the orientation of the liquid crystals in one pixel is divided and the plural liquid crystal domains exist therein. A voltage-transmittance curve is, therefore, steepened and the transmittance at the voltage of black display is lowered. This twist angle eventually acts to increase the contrast in driving with the low voltage to be used as an ordinary liquid crystal display device (of a note personal computer, etc.). A light shielding film 80 having, for example, a width of $15\mu\text{m}$ is formed of chromium between a substrate 30 and color filters 70. The light shielding film 80 eventually exists in the boundary parts between the two domains existing at the center of one pixel. The formation of the light shielding film 80 together with the black matrix disposed in order to prevent the light leakage from the parts exclusive of the effective parts of the pixels and the leak current by the photoinduction in active elements, such as thin-film transistors 42 is possible as well.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USP 12)

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-313896

(43) 公開日 平成8年(1996)11月28日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 1 0		G 0 2 F 1/1335	5 1 0
	5 0 0			5 0 0
G 0 9 F 9/35	3 4 5	7426-5H	G 0 9 F 9/35	3 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-116804

(22) 出願日 平成7年(1995)5月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 寺尾 弘

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 阿部 英俊

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 佐藤 康宣

千葉県茨城県市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

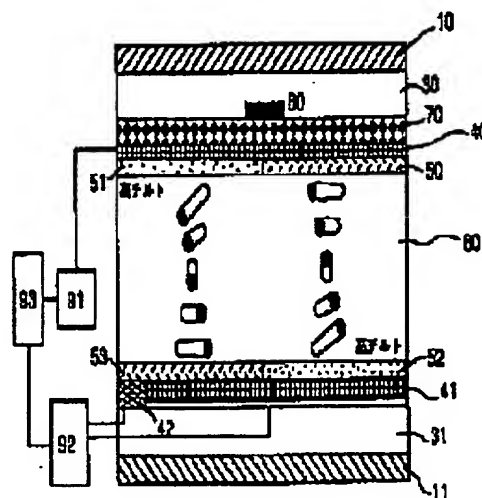
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 コントラストが正面以外でも十分に良好で駆動電圧も高くなり、望ましくない液晶ドメインの発生を抑えた液晶表示装置を提供する。

【構成】 一画素内の液晶の配向が分割され、複数の液晶ドメインが存在する広視野角の液晶表示装置で、液晶層のツイスト角 ϕ を $90^\circ < \phi \leq 120^\circ$ にする。また、一対の偏光板間にリターデーションを調整する少なくとも1枚の位相差板を挿入したり、遮光膜、蓄積電極を適切な位置に配置する。更に、コントラストをより改善する視界制御板を用いる。

図 16



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向面に電極を有する一対の基板と、前記一対の基板の電極面に配置された配向膜と、前記配向膜間に挟持された液晶層と、前記液晶層を挟んで配置されたそれぞれある一方向に偏光軸を有する一対の偏光板と、前記液晶層に電圧を印加するための駆動回路とを備え、一画素内の液晶の配向が分割され、複数の液晶ドメインが存在する液晶表示装置において、前記液晶層のツイスト角 ϕ が $90^\circ < \phi \leq 120^\circ$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記一対の偏光板間に少なくとも 1 枚の位相差板を備える請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記位相差板の屈折率異方性 Δn と厚さ d の積が $0.005\mu\text{m} \leq \Delta n d \leq 0.2\mu\text{m}$ である請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記複数の液晶ドメインの境界部分をブラックマトリックスで遮蔽する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記複数の液晶ドメインの境界部分を補助容室部分で遮蔽する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記偏光板の外側に視界制御板を配置する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は階調反転せず広視野角を有し、かつ視角方向を変えても十分なコントラストを得られる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の画素内の液晶の配向を分割して複数の液晶ドメインを存在させて広視野角化する液晶表示装置としては、例えば、レジスト等を用いて画素内の配向膜を部分的に剥い、ラビングを行う操作を複数回繰返して画素内の液晶の配向方向を分割する方法（特開平5-107544号公報、特開平5-173135号公報、特開平5-173136号公報、特開平5-173137号公報、特開平5-173138号公報、特開平5-173139号公報）、液晶のツイスト方向を同一画素内で逆転（リバースツイストモード）させる方法（特開平5-34695号公報、特開平5-303118号公報）、上下基板のプレチルト角に大小をつけ、電圧を印加時の液晶分子の立上り方向を同一画素内で2通り（リバースチルトモード）にする方法（特開平6-222366号公報）などがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 画素内の液晶の配向方向を多重ラビングで分割する方法、リバースツイストモードの方法、リバースチルトモードの方法においては程度の差はあるものの配向膜へのダメージ、汚染、工程数の増加、液晶の配向の不安定さ等の問題点を残し、それと同時に、ドメイン間からの光漏れによるコントラストの低下（特に正面以外）、駆動電圧の増加といった本質

的な問題も存在する。また、これらの方法による液晶パネルでは黒表示に十分な電圧をかけた後、印加する電圧を下げると所望の液晶ドメインとは異なる第3のドメインが発生することもあり、広視野角特性を悪化させたり、コントラストを低下させる。

【0004】 本発明の目的は一画素内の液晶の配向が分割され、複数の液晶ドメインが存在する広視野角の液晶表示装置において、コントラストが正面以外でも十分に良好で駆動電圧も高くなり、望ましくない液晶ドメインの発生を抑えた液晶表示装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 対向面に電極を有する一対の基板と、前記一対の基板の電極面に配置された配向膜と、前記配向膜間に挟持された液晶層と、前記液晶層を挟んで配置されたそれぞれある一方向に偏光軸を有する一対の偏光板と、前記液晶層に電圧を印加するための駆動回路とで構成され、一画素内の液晶の配向が分割され、複数の液晶ドメインが存在する液晶表示装置において、前記液晶層のツイスト角 ϕ を $90^\circ < \phi \leq 120^\circ$ にする手段を講じて電圧-透過率曲線を急峻にして黒表示の電圧での透過率を低くし、コントラストを高くできる。ツイスト角を上記範囲に限定しているのは 120° より大きくなると偏光板の偏光軸との関係により黒表示での透過率が高くなり、通常液晶表示装置が使用される程度の低電圧で十分なコントラストを達成できなくなるからである。また、高ツイスト化と組み合わせ、一対の偏光板間に少なくとも 1 枚の位相差板を導入して黒表示の電圧での透過率の上昇を防ぐ。微小なリターデーションを有する位相差板を単独で用いてもよいし、2枚以上の位相差板を組み合わせ用いてもよい。透過率の上昇分の補正を考慮して $\Delta n d$ の範囲としては $0.005\mu\text{m} \leq \Delta n d \leq 0.2\mu\text{m}$ であることが望ましい。画素内の表示部で液晶ドメイン間の境界からの光漏れを遮蔽するためブラックマトリックスや補助容室を液晶ドメイン間の境界に合わせて設けることができる。視界制御板を偏光板の外側に配置し、更にコントラストの向上を図ることができる。この場合視界を広げる方向は左右方向であるように視界制御板を配置することが望ましい。

【0006】

【作用】 一画素内の液晶の配向が分割され、複数の液晶ドメインが存在する液晶表示装置において、液晶層のツイスト角 ϕ を $90^\circ < \phi \leq 120^\circ$ にすることは電圧-透過率曲線を急峻にして黒表示の電圧での透過率を低くし、結果的に通常（ノートパソコン等）の液晶表示装置として使用される低電圧での駆動でコントラストを高くするように作用する。 90° ツイストで複数の液晶ドメインが存在する液晶表示装置では視角方向を正面からずらすと極端にコントラストが低下するが、ツイスト角を大きくすることにより正面以外のコントラストが改善する方向に作用する。特に上下方向のコントラストが大幅

に改善される。また、液晶の握れが 90° を越えるのでほどけにくく、広視野角化や高コントラスト化には望ましくない第3のドメインの発生を抑えることができる。一対の偏光板間に少なくとも1枚の位相差板を挿入することは更に黒表示の電圧での透過率の上昇を防ぎ、高コントラスト化と結果的に駆動電圧を下げることを可能にする。画素内の表示部での液晶ドメイン間の境界からの光漏れは本方式では避けられず、これをブラックマトリックスや補助容量で遮蔽することは全方位角でのコントラスト向上をもたらす。表示のための開口部が減少する短所はあるが、付加容量型から垂直容量型の補助容量にすることによりゲートラインに影響を与えず、表示の均一性を確保しやすくなる。視界制御板を偏光板の外側に配置することによって視界が広がり、正面近傍の高いコントラストの範囲が広がり、コントラストを向上させるように作用する。特に、視界制御方向を左右方向にすることにより高ツイスト角化との組み合わせで上下、左右いずれの方向でもコントラストを向上させることができる。

【0007】

【実施例】

【実施例1】本実施例の液晶表示装置の構成を図1に示す。図1は本実施例の液晶表示装置の断面図である。図1に示すように、光学的に透明な基板30、31上に透明電極40、41が形成され、基板30、31の外側にそれぞれ偏光板10、11が配置される。また、電極の内側にはそれぞれ一方にラビングされた配向膜50、51、52、53が設けられ、これらの配向膜間にネマチック液晶層60が挟持される。更にネマチック液晶層60に電圧を印加するための電源に接続した駆動回路90を透明電極40、41につなぐ。図2は偏光板の偏光軸とラビング方向の関係を示す図である。12、13は基板30、31に貼付した偏光板の偏光軸、54、55は基板30、31上にある配向膜に施したラビングのラビング方向（矢印の方向がラビング方向）、14は液晶層のツイスト角、15は二つの偏光軸のなす角度、16は偏光軸12とラビング方向54の示す軸とのなす角度である。本実施例ではツイスト角14を 100° 、角度15を 90° 、角度16を 5° とした。

【0008】本実施例の液晶表示装置の作製方法は次のとおりである。配向膜は日産化学社製RN-422を使用し、 250°C で30分間焼成した。クロムを蒸着した石英製のマスクを用い、図1における配向膜低プレチルト角部分50、53の部分にのみラビング前に水銀ランプによって紫外線を $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射し、プレチルト角が 1° 以下になる処理を施した。配向膜高プレチルト角部分51、52の部分のプレチルト角は約 5° である。上下の基板を配向膜高プレチルト角部分51、52が配向膜低プレチルト角部分50、53と対向するように組立て、周辺部を封入口を除いてシール剤で閉じた。

液晶を封入してから封入口を封止剤で密閉した。液晶はカイラル剤として左握れのコレスチリルノナートを0.35重量%含むメルク社製ZLI4792 ($\Delta n = 0.097$)を使用し、ネマチック液晶層の厚みは $5.1\mu\text{m}$ で、ネマチック液晶層の Δn_d は $0.49\mu\text{m}$ とした。偏光板は日東電工製G12200U (偏光度99.95%)を使用した。

【0009】本実施例では、画素内の液晶の配向は図3に示すように一画素 ($200 \times 100\mu\text{m}$) 内では二つのドメインにより左右に2分割されている。実験で示す61、63は上基板近傍の液晶分子の配向方向を示す。61の矢印は矢印の方向に液晶分子が立上り、プレチルト角を有することを示す。63は液晶分子が配向はするもののプレチルト角は非常に小さいことを示す。同様に点線で示す62、64は下基板近傍の液晶分子の配向方向を示し、64の矢印は矢印の方向に液晶分子が立上り、プレチルト角を有していることを示す。62は液晶分子が配向はするもののプレチルト角は非常に小さいことを示す。電圧印加時の液晶分子の立上り方向は高プレチルト角を有する側の液晶分子の立上り方向で決まり、それぞれのドメインはリバースチルトモードとなっている。

【0010】ツイスト角14を 90° 、角度15を 90° 、角度16を 0° にした比較例の液晶表示装置の上下方向のコントラストを本実施例と比較すると図4のようになる。正面でコントラストが100になる電圧（本実施例5.20V、比較例5.30V）でそれぞれの角度のコントラストを示した。比較例のコントラストは正面以外で急に低下しているが、本実施例の場合、上下方向の角度 $\pm 40^\circ$ でもコントラスト35以上と十分改善された。左右方向のコントラストには大きな差異はなかった。また、比較例で5.30V以上の電圧を印加するとしばしば発生した上記以外のドメインは本実施例では全く発生せず、コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で $\pm 40^\circ$ 以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0011】（比較例）図2でツイスト角14を 90° 、角度15を 90° 、角度16を 0° にし、他は実施例1と同様に作製したリバースチルトモードの液晶表示装置を比較例とする。

【0012】（実施例2）本実施例の液晶表示装置は図2でツイスト角14を 95° 、角度15を 90° 、角度16を 2.5° とし、他の条件は実施例1と同様にした。正面でコントラスト100になる電圧5.25Vで上下方向 $\pm 20^\circ$ 以内でコントラスト100以上となり、上下方向の角度 $\pm 40^\circ$ でもコントラスト20以上と改善された。左右方向のコントラストは比較例と大きな差異はなかった。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で $\pm 40^\circ$ 以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0013】（実施例3）本実施例の液晶表示装置は図

2でツイスト角14を110°、角度15を90°、角度16を10°とし、他の条件は実施例1と同様にした。正面でコントラスト100になる電圧5.50Vで上下方向の角度=40°以内でコントラスト20以上となった。左右方向のコントラストは比較例と大きな差異はなく、比較例で5.30V以上の電圧を印加するとしばしば発生した望ましくない第3の液晶ドメインは本実施例では全く発生しなかった。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で=40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0014】（実施例4）本実施例の液晶表示装置は図2でツイスト角14を120°、角度15を90°、角度16を15°とし、他の条件は実施例1と同様にした。正面でコントラスト100になる電圧5.75Vで上下方向の角度=40°以内でコントラスト10以上となった。左右方向のコントラストは比較例と大きな差異はなく、比較例で5.30V以上の電圧を印加するとしばしば発生した望ましくない第3の液晶ドメインは本実施例では全く発生しなかった。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で=40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0015】（実施例5）本実施例ではクロムを蒸着した石英製のマスクを用い、紫外線照射領域を制御することにより、画素内の液晶の配向は図4に示すように一画素内の二つのドメインにより上下に2分割した。実験で示す61、63は上基板近傍の液晶分子の配向方向を示す。61の矢印は矢印の方向に液晶分子が立上り、プレチルト角を有することを示す。63は液晶分子が配向はするもののプレチルト角は非常に小さいことを示す。同様に点線で示す62、64は下基板近傍の液晶分子の配向方向を示し、64の矢印は矢印の方向に液晶分子が立上り、プレチルト角を有していることを示す。62は液晶分子が配向はするもののプレチルト角は非常に小さいことを示す。電圧印加時の液晶分子の立上り方向は高プレチルト角を有する側の液晶分子の立上り方向で決まり、それぞれのドメインはリバースチルトモードとなっている。他の構成、作製条件は実施例1と同様にした。

【0016】正面でコントラスト100になる電圧5.15Vで上下方向=20°以内でコントラスト100以上となり、上下方向の角度=40°でもコントラスト30以上を確保できた。左右方向のコントラストは比較例と大きな差異はなく、比較例で5.30V以上の電圧を印加するとしばしば発生した望ましくない第3の液晶ドメインは本実施例では全く発生しなかった。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で=40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0017】（実施例6）本実施例の液晶表示装置は下記に示す条件、構成以外は実施例5と同様である。図1で配向膜低プレチルト角部分50、53の部分に日産化

学社製RN-1008を、配向膜高プレチルト角部分51、52の部分に日産化学社製RN-1006を印刷により塗布した。180℃10分焼成し、実施例1と同様に図2に示すようにラビング処理を行い、配向膜低プレチルト角部分50、53の部分のプレチルト角が約1.9°に、配向膜高プレチルト角部分51、52の部分のプレチルト角が約6.8°になった。一画素の大きさは2×1mmである。本実施例では実施例5と同様に液晶の配向は図4に示すような一画素内の二つのドメインにより上下に2分割される。

【0018】正面でコントラスト100になる電圧5.15Vで上下方向=20°以内でコントラスト100以上となり、上下方向の角度=40°でもコントラスト30以上を確保できた。左右方向のコントラストは比較例と大きな差異はなく、比較例で5.30V以上の電圧を印加するとしばしば発生した望ましくない第3の液晶ドメインは本実施例では全く発生しなかった。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で=40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0019】（実施例7）本実施例の液晶表示装置は下記に示す条件、構成以外は実施例6と同様である。図6で配向膜低プレチルト角部分50、53の部分全面に日産化学社製RN-1008を印刷塗布し、180℃5分焼成した。更に配向膜高プレチルト角部分51、52の部分に日産化学社製RN-1006を印刷により塗布した。180℃5分焼成し、実施例1と同様に図2に示すようにラビング処理を行い、配向膜低プレチルト角部分50、53の部分のプレチルト角が約1.9°に、配向膜高プレチルト角部分51、52の部分のプレチルト角が約6.8°になった。一画素の大きさは2×1mmである。本実施例では実施例5と同様に液晶の配向は図4に示すような一画素内の二つのドメインにより上下に2分割される。

【0020】正面でコントラスト100になる電圧5.20Vで上下方向=20°以内でコントラスト100以上となり、上下方向の角度=40°でもコントラスト30以上を確保できた。左右方向のコントラストは比較例と大きな差異はなく、比較例で5.30V以上の電圧を印加するとしばしば発生した望ましくない第3の液晶ドメインは本実施例では全く発生しなかった。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で=40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0021】（実施例8）本実施例の液晶表示装置は下記に示す条件、構成以外は実施例5と同様である。配向膜は日立化成社製LQ1800とPIQを混合して塗布し、250℃30分間焼成した。配向膜は相分離状態を示し、実施例1と同様に図2に示すようにラビング処理を行い、上下基板を合わせると図7に示すように配向膜高プ

プレチルト角部分51、52(プレチルト角約4.5°)と低プレチルト角部分50、53(プレチルト角約1.2°)が発生した。画素内の液晶の配向は図8に示すように一画素(200×100μm)内では複数のドメインにより多分割される。実線で示す矢印61、63、65、67は上基板近傍の液晶分子の配向方向を示す。実線で示す61、63は上基板近傍の液晶分子の配向方向を示す。61、65の矢印は矢印の方向に液晶分子が立上り、プレチルト角を有することを示す。63、67は液晶分子が配向はするもののプレチルト角は非常に小さいことを示す。同様に点線で示す62、64、66、68は下基板近傍の液晶分子の配向方向を示し、64、66の矢印は矢印の方向に液晶分子が立上り、プレチルト角を有していることを示す。62、68は液晶分子が配向はするもののプレチルト角は非常に小さいことを示す。電圧印加時の液晶分子の立上り方向は高プレチルト角を有する側の液晶分子の立上り方向で決まる。図8に示す領域C、Dは領域A、Dに比べてやや不安定になるが、一画素内でリバースチルトの領域がいくつかできることになる。

【0022】正面でコントラスト100になる電圧5.30Vで上下方向の角度=40°でもコントラスト30以上を確保できた。左右方向のコントラストは比較例と大きな差異はなかった。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0023】(実施例9) 本実施例の液晶表示装置の構成を図9に示す。図9は本実施例の液晶表示装置の断面図である。図9に示すように、光学的に透明な基板30、31上に透明な電極40、41が形成され、基板30、31の外側にそれぞれ偏光板10、11が配置される。また、電極の内側にはそれぞれ一方にラビングされた配向膜50、51、52、53が設けられ、これらの配向膜間にネマチック液晶層60が挟持される。更にネマチック液晶層60に電圧を印加するための電源に接続した駆動回路90を透明電極40、41につなぐ構成となっている。図10は偏光板の偏光軸とラビング方向の関係を示す説明図である。12、13は基板30、31に貼付した偏光板の偏光軸、54、55は基板30上に貼付した配向膜に、56、57は基板31上に貼付した配向膜に施したラビングのラビング方向(矢印の方向がラビング方向)、14は液晶層のツイスト角、15は二つの偏光軸のなす角度、16は偏光軸12とラビング方向54の示す軸とのなす角度である。本実施例ではツイスト角14を100°、角度15を90°、角度16を5°とした。

【0024】本実施例の液晶表示装置の作製方法は次のとおりである。配向膜は日産化学社製RN-422を使用し、250℃で30分間焼成する。この配向膜上に画素の1/2が開口部となる厚さ100μmのステンレス

製のマスクを設置し、図9の上基板の配向膜高プレチルト角部分51には図10の54の方向にラビング処理し、図9の下基板の配向膜低プレチルト角部分53には図10の55の方向にラビング処理を施す。その後、マスクをずらし、一画素の残りの1/2が開口部となるようにする。図9の上基板の配向膜低プレチルト角部分50には図10の56の方向にラビング処理し、図9の下基板の配向膜高プレチルト角部分52には図10の57の方向にラビング処理を施して、配向膜の51と53が、配向膜の50と52が対向するように組立てる。周辺部を封入口を除いてシール剤で閉じ、液晶を封入してから封入口を封止剤で密閉した。液晶はカイラル剤として左旋性のコレステリルノナネートを0.35重量%含むメルク社製ZL14792($\Delta n = 0.097$)を使用し、ネマチック液晶層の厚みは5.1μmで、ネマチック液晶層の $\Delta n d$ は0.49μmとした。偏光板は日東電工製G12200U(偏光度99.95%)を使用した。

【0025】本実施例では、画素内の液晶の配向は図11に示すように一画素(2×1mm)内では二つのドメインにより上下に2分割されている。実線で示す61、63は上基板近傍の液晶分子の配向方向を示し、矢印の方向に液晶分子が立上り、プレチルト角を有する。同様に点線で示す62、64は下基板の近くの液晶分子の配向方向を示し、矢印の方向に液晶分子が立上り、プレチルト角を有している。電圧印加時の液晶分子の立上り方向は各ドメインで逆になり、それぞれのドメインはリバースチルトモードとなっている。

【0026】正面でコントラスト100になる電圧5.1Vで上下方向=20°以内でコントラスト100以上となり、上下方向の角度=40°でもコントラスト35以上と改善された。左右方向のコントラストは比較例と大きな差異はなく、比較例で5.30V以上の電圧を印加するとしばしば発生した望ましくない第3の液晶ドメインは本実施例では全く発生しなかった。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0027】(実施例10) 本実施例の液晶表示装置は下記に示す条件、構成以外は実施例5と同様である。

【0028】図12は本実施例の液晶表示装置の断面図であり、本実施例の液晶表示装置の構成を示す。実施例5と異なる点は偏光板10と基板30間に位相差板20が配置される点である。位相差板20は $\Delta n d$ が0.56μmと0.50μmの一軸延伸ポリカーボネートフィルムを2枚接合して用い、フィルムの延伸方向を直交させて積層し、形成した。2枚のフィルムからなる位相差板20のトータルの $\Delta n d$ は0.06μmであり、 $\Delta n d$ が0.56μmのフィルムの延伸方向に光学軸を有する。図13は偏光板の偏光軸とラビング方向と位相差板の光学軸との関係を示す図である。位相差板20の光

光学軸2は二つのラビング方向(矢印の方向がラビング方向)のベクトル和の方向と90°の角度をなすように配置した。本実施例ではツイスト角14を100°、角度15を90°、角度16を5°である。

【0029】正面でコントラスト100になる電圧は5.05Vになり、実施例5より更に低電圧化となり、結果的にコントラストを向上させることも可能となった。5.05Vで上下方向±20°以内でコントラスト100以上となり、上下方向の角度=40°でもコントラスト35以上を確保できた。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で±40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0030】(実施例11)本実施例の液晶表示装置は下記に示す条件、構成以外は実施例5と同様である。

【0031】図14は本実施例の液晶表示装置の断面図であり、本実施例の液晶表示装置の構成を示す。実施例5と異なる点は偏光板10と基板30間に位相差板20、偏光板11と基板31間に位相差板21が配置される点である。位相差板20、21はΔndが0.06μmと0.08μmの一軸延伸ポリカーボネートフィルムを用いた。図15は偏光板の偏光軸とラビング方向と位相差板の光学軸との関係を示す図である。位相差板20の光学軸22はラビング方向54と、位相差板21の光学軸23はラビング方向55とそれぞれ直交するように配置した。本実施例ではツイスト角14を110°、角度15を90°、角度16を10°である。

【0032】正面でコントラスト100になる電圧は5.30Vになり、この電圧で上下方向の角度=40°でもコントラスト25以上を確保できた。コントラスト5以上で階調反転しない範囲は上下、左右方向で±40°以上あり、広視野角を有する液晶表示装置を得ることができた。

【0033】(実施例12)本実施例の液晶表示装置は下記に示す条件以外は実施例5と同様である。

【0034】本実施例の液晶表示装置の構成を図16に示す。図16は本実施例の液晶表示装置の断面図である。光学的に透明な基板30上に透明電極40が形成され、基板31には各画素ごとに印加電圧をコントロールするアクティブ素子42を設け、画素電極41に接続している。コモン電圧供給回路91、走査及び信号電圧供給回路92、回路91、92に制御信号、データ信号及び電源電圧を供給する電源電圧供給源93を具備する。基板30、31の外側にそれぞれ偏光板10、11が配置される。電極の内側にはそれぞれ一方にラビングされた配向膜50、51、52、53が設けられ、これらの配向膜間にネマチック液晶層60が挟持される構成となっている。

【0035】本実施例では、特に上下方向の視野角が広がり、コントラストも良好で、また、アクティブ素子により高速応答で高精細の液晶表示装置になった。

【0036】(実施例13)本実施例の液晶表示装置の構成を図17(断面図)に示す。基板30と透明電極40の間にカラーフィルタ70を設け、それ以外は実施例12と同様の構成条件となる。

【0037】本実施例では実施例12と同様、特に上下方向の視野角が広がり、コントラストも良好で、アクティブ素子により高速応答で高精細の液晶表示装置になった。また、カラーフィルタの設置により鮮明で良好なカラー表示のディスプレイとすることが可能となった。

【0038】(実施例14)本実施例の液晶表示装置は下記に示す条件、構成以外は実施例13と同様である。

【0039】本実施例の液晶表示装置の構成を図18

(断面図)に示す。基板30とカラーフィルタ70の間に幅15μmの遮光膜80をクロムで形成する。遮光膜は画素の中央部にある二つのドメインの境界部分に位置するようになる。画素の有効部分以外からの光漏れや薄層トランジスタ等のアクティブ素子における光誘起によるリーク電流の防止のために設けられるブラックマトリックスとともに遮光膜を形成することもできる。

【0040】本実施例では実施例13に比べ、特にコントラストが向上し、結果的により低電圧で駆動する高速応答で高精細のカラー表示の液晶表示装置になった。

【0041】(実施例15)本実施例の液晶表示装置は下記に示す条件、構成以外は実施例13と同様である。

【0042】図19は薄層トランジスタを含む基板の図である。実施例13と同様通常の薄層トランジスタを装着した液晶表示装置のようにゲート線43、ドレイン線44、ソース電極45、薄層トランジスタ42を備え、ソース電極は画素電極41に接続している。本実施例では更に20μm幅の蓄積容量電極81を二つの液晶ドメインの境界を遮蔽するように画素電極の下に鉗線SiNを介してクロムで形成した。蓄積容量電極を形成した場合も実施例14で示した遮光膜をカラーフィルタ側の基板に設けてもよい。

【0043】本実施例では実施例13に比べ、特にコントラストが向上し、結果的により低電圧で駆動する高速応答で高精細のカラー表示の液晶表示装置になった。

【0044】(実施例16)本実施例の液晶表示装置の構成を図20(断面図)に示す。偏光板10の外側に住友化学製の視角制御板100を左右方向に視野角が広がるように貼付する。上記以外の条件、構成は実施例5と同様である。実施例5の場合、左右方向のコントラストは比較例と大差なかったが、本実施例の場合、左右±10°で7割、±20°で2割、±30°と±40°で1割コントラストが向上した。上下、左右方向にコントラストの高い広視野角の液晶表示装置を得ることができた。

【0045】

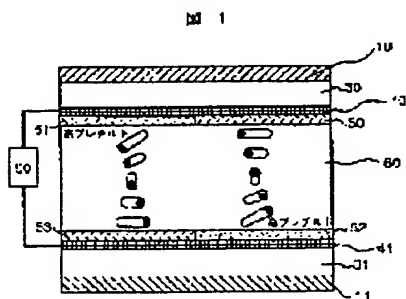
【発明の効果】本発明によるマルチドメイン法と高ツイスト角を組み合わせるにより正面以外でのコントラ

ストが大幅に改善され、望ましくない液晶ドメインの発生も抑制された。また、位相差板、遮光膜、蓄積容量電極、視界制御板を適切に配置することにより同様にコントラストの改善が可能となり、結果的に低電圧駆動にも効果があった。

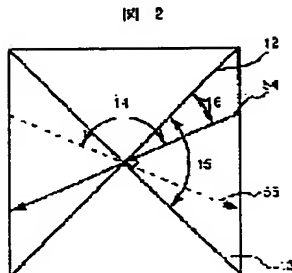
【図面の簡単な説明】

- 【図１】本発明の一実施例の液晶表示装置の断面図。
- 【図２】本発明の一実施例の液晶表示装置の偏光軸とラビング方向の関係を示す説明図。
- 【図３】本発明の一実施例の液晶の配向を示す説明図。
- 【図４】本発明の一実施例のコントラストの視角依存性を示す説明図。
- 【図５】本発明の一実施例の液晶の配向を示す説明図。
- 【図６】本発明の第二実施例の液晶表示装置の断面図。
- 【図７】本発明の第三実施例の液晶表示装置の断面図。
- 【図８】本発明の第三実施例の液晶の配向を示す説明図。
- 【図９】本発明の第四実施例の液晶表示装置の断面図。
- 【図１０】本発明の第四実施例の液晶表示装置の偏光軸とラビング方向の関係を示す説明図。
- 【図１１】本発明の第四実施例の液晶の配向を示す説明図。
- 【図１２】本発明の第五実施例の液晶表示装置の断面図。

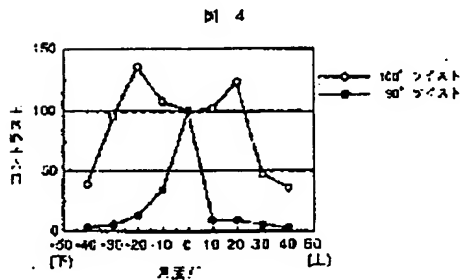
【図 1】



【図 2】



【図 4】



図。

【図 13】本発明の第五実施例の液晶表示装置の偏光軸、ラビング方向、光学軸の関係を示す説明図。

【図 14】本発明の第六実施例の液晶表示装置の断面図。

【図 15】本発明の第六実施例の液晶表示装置の偏光軸、ラビング方向、光学軸の関係を示す説明図。

【図 16】本発明の第七実施例の液晶表示装置の断面図。

【図 17】本発明の第八実施例の液晶表示装置の断面図。

【図 18】本発明の第九実施例の液晶表示装置の断面図。

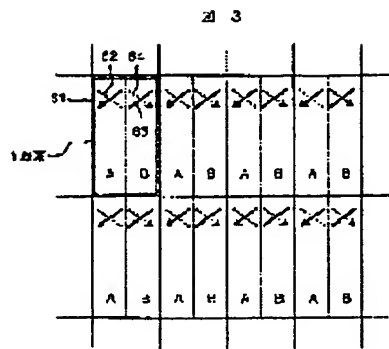
【図 19】本発明の第九実施例の基板の説明図。

【図 20】本発明の第十実施例の液晶表示装置の断面図。

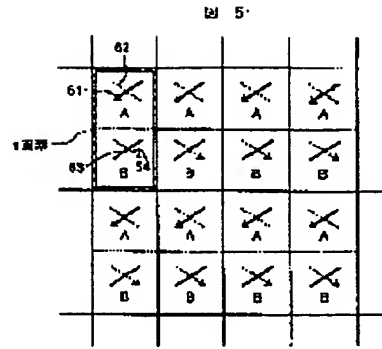
【符号の説明】

10、11…偏光板、30、31…基板、40、41…透明電極、42…薄膜トランジスタ、50、53…配向膜低プレチルト角部分、51、52…配向膜高プレチルト角部分、70…カラーフィルタ、80…遮光膜、81…蓄積容量電極、91…コモン電圧供給回路、92…走査及び信号電圧供給回路、93…電源電圧供給源。

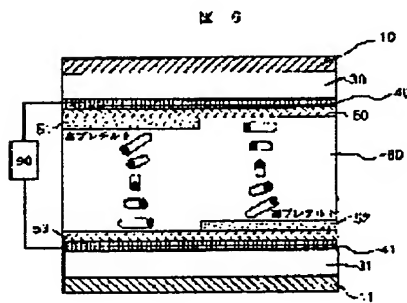
【図3】



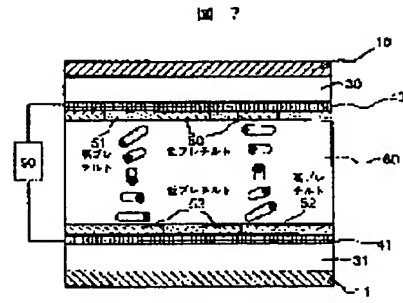
【図5】



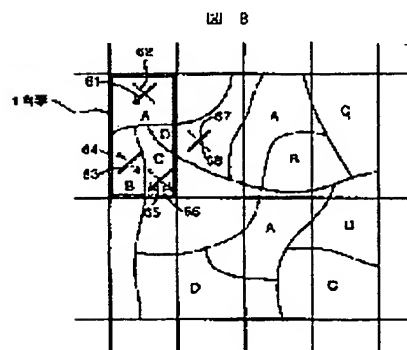
【図6】



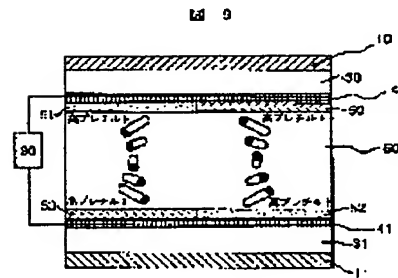
【図7】



【図8】

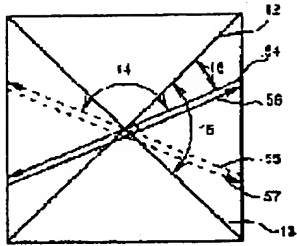


【図9】



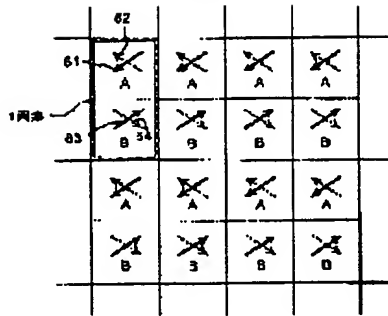
【図 10】

図 10



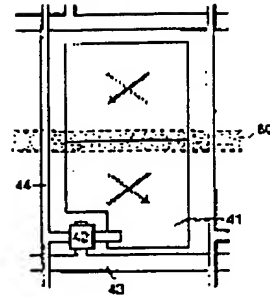
【図 11】

図 11



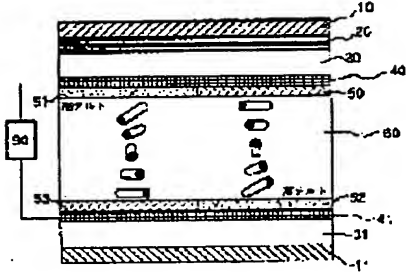
【図 19】

図 19



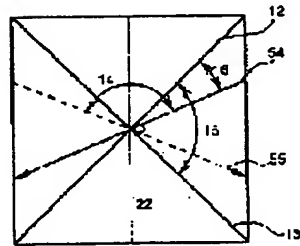
【図 12】

図 12



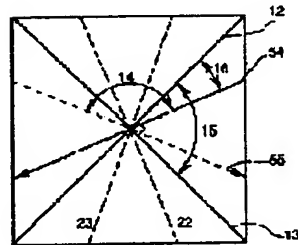
【図 13】

図 13



【図 15】

図 15



【図 14】

図 14

